

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/361598987>

# ANALISIS PENGARUH POTENSIAL MODEL MANAJEMEN PERENCANAAN, PENGADAAN DAN PELAKSANAAN TERHADAP INEFISIENSI BIAYA AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG BERBASIS SEM-PLS (S....

Article · March 2020

CITATION

1

READS

79

4 authors, including:



**James Thoengsal**

University of Technology Sulawesi

32 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Irwan Ridwan Rahim**

Universitas Hasanuddin

35 PUBLICATIONS 64 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Suharman Hamzah**

Universitas Hasanuddin

25 PUBLICATIONS 52 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



sustainability [View project](#)



Red Soil Battery; Power Comparison by Addition H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, and NaOH [View project](#)

# PUBLIKASI ILMIAH

## HASIL PENELITIAN

**PENULIS**

**A. ILDHA DWI PUSPITA**

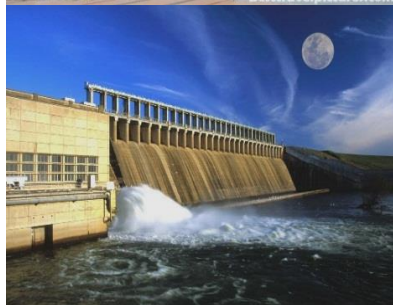
**ANSHAR**

**PAREA RUSAN RANGAN**

**RISWAL KARAMMA**

**A. AMIN LATIF**

**JAMES THOENGSAI**



**EDITOR**

**MUH.SALEH PALLU**

**M. W. TJARONGE**

**HERMAN PARUNG**

**S.A. ADISASMITA**

**M. ARSYAD THAHA**

**A. BAKRI MUHIDDIN**

**M. ISRAN RAMLI**



**DITERBITKAN OLEH**  
**PROGRAM DOKTOR TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**VOLUME LIII-MARET 2020**

**ALAMAT:**

Jalan Poros Gowa – Malino KM. 7 Sulawesi Selatan

Tel. 0411-580373, Fax. 0411-580373

Email: [tjaronge@yahoo.co.jp](mailto:tjaronge@yahoo.co.jp)

<http://www.civileng-unhas.ac.id>



## SUSUNAN REDAKSI

Penanggung Jawab	Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT
Pimpinan Umum	Prof. Dr. Ir. H. M. Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng
Pimpinan Redaksi	Prof. Dr. Ir. Muh. Saleh Pallu, M.Eng.
Dewan Redaksi	Prof. Dr. rer. nat. Ir. A. M. Imran Oemar Ir. Baharuddin Mire, MT. Prof. Dr. Ir. Andani, M.T. Dr. Daeng Paroka, ST, MT. Prof. Baharuddin Hamzah, ST, M.Arch, Ph.D.
Reviewer	Prof. Dr. Ir. Slamet Trisutomo, MS. Prof. Dr. Ir. Muh. Ramli Rahim, M.Eng. Prof. Dr.-Ing. M. Yamin Jinca, MStr. Prof. Dr. Ir. Shirley Wunas, DEA Prof. Dr. Ir. Nadjamuddin Harun, MS. Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc. Prof. Dr-Ing. Herman Parung, M.Eng. Dr. Ir. Muhammad Ramli, MT. Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST., MT Prof. Dr. Rudy Djamaluddin, ST., M.Eng. Ir. H. Achmad Bakri Muhiddin, M.Sc., Ph.D.
Redaktur Pelaksana	Prof. Ir. Sakti Adi Adjisasmita, MSi., M.Sc., Ph.D. Dr. Eng. Ir. Tri Harianto, ST., MT. Dr. Eng. Ir. Mukhsan Putra Hatta, ST., MT. Dr. Eng. Ir. A. Arwin Amiruddin, ST., MT. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT. Dr. Ir. M. Asad Abdurahman, ST., M.Eng., PM. Dr. Eng. Ir. Bambang Bakri, ST., MT
Sekretariat	Hasdiana, ST.

## **Editorial**

Para pembaca yang kami muliakan,

**PUBLIKASI ILMIAH** ini sebagai kumpulan makalah yang ditulis oleh mahasiswa program doktor Teknik Sipil Universitas Hasanuddin. Makalah tersebut merupakan salah satu persyaratan mahasiswa S-3 untuk mengikuti ujian kualifikasi doktor dan diterbitkan secara berkala oleh jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Isi makalah terdiri dari rencana penelitian disertasi yang menggambarkan ide dan gagasan topik penelitian berbagai disiplin ilmu, baik dari kelompok bidang Teknik Sipil maupun dari kelompok bidang non-Teknik Sipil dan juga sebagai wadah komunikasi ilmiah dan menyebarluaskan rencana penelitian dan hasil penelitian dari para mahasiswa pascasarjana.

Kami telah berupaya menyajikan publikasi ini menjadi karya inovatif dari mahasiswa S3 untuk dapat bermakna bagi kita semua, terutama para akademisi termasuk mahasiswa pascasarjana mengenal perkembangan ilmu ketekniksipilan. Namun kami menyadari bahwa masih ada kekurangannya, karena itu para pembaca diharapkan untuk memberikan masukan yang berharga pada penyempurnaan terbitan berikutnya.

Kepada para pembaca, kami ucapkan banyak terima kasih dan selamat berkarya untuk Bangsa dan Negara.

Salam  
Redaksi

---

**Alamat Redaksi**  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin  
Jalan Poros Malino KM-14,5, Gowa 90245  
Telp. 0411-587636, Fax. 0411-580505  
Email: sipil.unhas@yahoo.co.id  
Website: <http://www.civileng-unhas.ac.id>

**DAFTAR ISI**

<b>A. ILDHA DWI PUSPITA</b>	<b>1 - 8</b>
Studi Eksperimental Pengaruh Kecuraman Gelombang Terhadap Debit <i>Overtopping</i> Pada <i>Owec Breakwater</i>	
<b>ANSHAR</b>	<b>9 - 19</b>
Perilaku Termal Umur Awal Dan Kekuatan Beton Massa Menggunakan Semen Portland Komposit	
<b>PAREA RUSAN RANGAN</b>	<b>20 - 28</b>
Karakteristik Geopolimer Yang Menggunakan Abu Jerami, Abu Terbang Dan Tanah Laterit Sebagai Bahan Ramah Lingkungan	
<b>RISWAL KARAMMA</b>	<b>29 - 43</b>
Pengaruh Kondisi Hidrodinamika Terhadap Distribusi Struktur Massa Air di Muara Sungai Jeneberang, Makassar	
<b>A. AMIN LATIF</b>	<b>44 - 51</b>
Pengaruh Bukaan Pintu Sorong Terhadap Pola Aliran Saluran Terbuka Berbahan Tanah Lempung	
<b>JAMES THOENGSAI</b>	<b>52 - 61</b>
Analisis Pengaruh Potensial Model Manajemen Perencanaan, Pengadaan Dan Pelaksanaan Terhadap Inefisiensi Biaya Akibat Sisa Material Konstruksi Bangunan Gedung Berbasis SEM-PLS (Studi Kasus: Ditinjau Pada Proyek Kontraktor BUMN)	

# ANALISIS PENGARUH POTENSIAL MODEL MANAJEMEN PERENCANAAN, PENGADAAN DAN PELAKSANAAN TERHADAP INEFISIENSI BIAYA AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG BERBASIS SEM-PLS (STUDI KASUS: DITINJAU PADA PROYEK KONTRAKTOR BUMN)

James Thoengsal<sup>1</sup>, Rusdi Usman Latief<sup>2</sup>, Suharman Hamzah<sup>3</sup> dan Irwan Ridwan Rahim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Doktor Teknik Sipil, Universitas Hasanudin Jl, Poros Malino km.6 Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan email: [jamesthoeingsal@gmail.com](mailto:jamesthoeingsal@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin Jl, Poros Malino km.6. Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan, email [rusdiul@gmail.com](mailto:rusdiul@gmail.com)

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin Jl, Poros Malino km.6. Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan, email [suharmanhz@yahoo.com](mailto:suharmanhz@yahoo.com)

<sup>4</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin Jl, Poros Malino km.6. Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan, email [irwanrr@yahoo.com](mailto:irwanrr@yahoo.com)

## ABSTRAK

Timbulnya sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung tidak dapat dihindari oleh pihak penyelenggara konstruksi terlebih dampaknya secara langsung maupun tidak langsung berakibat pada pemborosan biaya material konstruksi. Namun hal ini dapat diminimalisir dengan menerapkan konsep manajemen sisa material yang ideal dari tahap perencanaan, pengadaan sampai pelaksanaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat pengaruh potensial penerapan konsep manajemen sisa material konstruksi bangunan gedung dalam upaya mereduksi dampak inefisiensi biaya material proyek, dimana dalam penelitian ini ditinjau dari sudut pandang pihak yang terlibat pada proyek yang dilaksanakan oleh kontraktor BUMN. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada pihak penyelenggara konstruksi bangunan gedung yang sedang ditangani oleh pihak kontraktor BUMN, dimana responden terdiri dari pihak yang berpengalaman dan bertanggung jawab dalam aktivitas proyek, kemudian data dianalisis dan diinterpretasikan dengan menggunakan konsep hubungan jalur menggunakan *software Structural Equation Modelling* (SEM-PLS 3). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah diperoleh nilai koefisien determinan  $R^2$  pada tahap perencanaan yaitu dengan nilai  $R^2=0,844$ , pada tahap pengadaan dengan nilai  $R^2=0,722$  dan tahap konstruksi yaitu dengan nilai  $R^2=0,806$ , serta nilai koefisien determinan pada dampak potensial efisiensi biaya material proyek konstruksi secara simultan menunjukkan nilai  $R^2$  sebesar 0,49. Sehingga kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan konsep model memberikan nilai uji pengaruh yang cukup ideal dan potensial untuk diterapkan oleh penyelenggara konstruksi baik kontraktor, konsultan perencana maupun pihak supplier material dalam upaya mereduksi dampak inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material konstruksi bangunan gedung di Indonesia ke depannya.

**Kata Kunci:** Manajemen, sisa, material, bangunan gedung, biaya, SEM-PLS, BUMN

## 1. PENDAHULUAN

Fenomena peningkatan pembangunan konstruksi di Indonesia khususnya di Kota-kota besar kian meningkat dari tahun ke tahun tentunya membutuhkan banyak sumber daya baik berupa uang, tenaga kerja, peralatan, metode dan yang tidak kalah penting yaitu sumber daya material. Melihat realita permasalahan pada proyek bangunan gedung di lapangan yaitu pengelolaan manajemen *waste material* yang tidak optimal oleh masing-masing *stakeholder* yang pada akhirnya sering menghasilkan material sisa jika ditelusuri sepanjang siklus hidup suatu bangunan gedung serta dampaknya terhadap aspek lingkungan, biaya dan sosial.

Negara Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang dalam beberapa tahun terakhir ini khususnya di Kota Makassar yang terletak di bagian Indonesia Timur, sehingga dalam menjalankan kegiatan ekonomi, perdagangan, bisnis maupun pemerintahan dibutuhkan penyediaan sarana dan prasarana yang mendukung seperti pembangunan bangunan gedung. Pembangunan gedung saat ini mengarah pada pembangunan ke arah vertikal dan horizontal bentang lebar, hal tersebut disebabkan karena kebutuhan aktifitas kegiatan manusia yang terus bertambah sehingga membutuhkan banyak fasilitas bangunan. Peningkatan pembangunan konstruksi bangunan gedung di Indonesia khususnya di Kota-Kota besar seperti Makassar kian meningkat dari tahun ke tahun. Realita selama ini yaitu sebagian besar penerapan manajemen sisa material konstruksi pada tahap perencanaan sampai pelaksanaan yang masih rendah dan belum optimal khususnya pada kontraktor – kontraktor swasta dibandingkan dengan kontraktor Badan Usaha Milik Negara (BUMN) (Ervianto, 2015).

Penelitian –penelitian sebelumnya pada umumnya lebih banyak meneliti pada tahap kajian identifikasi timbulnya sisa material konstruksi, namun masih sangat sedikit referensi penelitian di Indonesia yang mengkaji bagaimana potensi penerapan manajemen *waste material* bangunan gedung dalam mereduksi dampak inefisiensi biaya selama konstruksi. Adanya sumber data penelitian-penelitian sebelumnya yang memperlihatkan dampak inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung akibat minimnya penerapan *waste management*. Proporsi Biaya Material sekitar 40-60% dari biaya total proyek (Intan et. al, 2005). Dimana proporsi kontribusi *overuncost* akibat timbulnya sisa material selama konstruksi bangunan gedung berkisar 3- 13.5. Tujuan penelitian ini adalah ingin menguji konsep model dalam memberikan nilai prediksi hubungan pengaruh penerapan manajemen dalam upaya mereduksi dampak disefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Manajemen Pengelolaan Sisa Material Konstruksi

Manajemen pengelolaan *waste material* menjadi tanggung jawab oleh masing-masing pihak penyelenggara konstruksi mulai dari pihak perencana, pelaksana, supplier, pengawas dan pemilik bangunan gedung. Manajemen pengelolaan yang buruk tentu memberikan efek terhadap timbulnya limbah material.

Terjadinya limbah material konstruksi dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa sumber dan penyebab. Gavilan dan Bemold (1994), membedakan sumber-sumber sisa material konstruksiatas enam kategori: (1) perencanaan-desain; (2) pengadaan material; (3) penanganan material; (4) pelaksanaan; (5) residual; (6) lain-lain. Hasil penelitian Bossink dan Browsers (1996) di Belanda, menyimpulkan sumber dan penyebab terjadinya sisa material konstruksi berdasarkan kategori penyebab *waste material* yang telah dibuat oleh Gavilan dan Bernold (1994).

Menurut Bilitewski et al. (1994) and Gilpin (1996), manajemen limbah konstruksi meliputi pengumpulan, transportasi, penyimpanan, perlakuan, pemulihan dan pembuangan limbah dan didefinisikan sebagai komprehensif, integrasi, dan pendekatan sistem rasional terhadap pencapaian dan perawatan kualitas lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

*The European Environment Information and Observation Network (EIONET)* (2006) mendefinisikan manajemen limbah ‘dokumen strategis yang disusun untuk mencapai tujuan manajemen limbah dan pencegahan dan pemulihan limbah’ sebagai tambahan terhadap dampak kesehatan dan lingkungan. Beberapa pengaruh yang signifikan terhadap stakeholder dan siklus hidup proyek dalam menimbulkan limbah material konstruksi

menurut *European Commission Joint Research Centre Institute of Environment and Sustainability*.

## **2.2. Dampak Timbulnya Sisa Material Konstruksi**

Dampak waste material yang ditimbulkan memberikan efek ke beberapa aspek. Dari beberapa studi literatur telah diidentifikasi 3 (tiga) kategori dampak waste material antara lain aspek lingkungan, sosial dan biaya (Begum *et al.*, 2006; Mokhtar & Mahmood, 2011). Beberapa referensi faktor-faktor yang menyebabkan dampak negatif terhadap aspek biaya dari hasil limbah material konstruksi.

## **2.3. Potensi Positif Penerapan Manajemen Sisa Material Konstruksi**

Penerapan manajemen waste material konstruksi sudah menjadi sebuah standar yang harus diterapkan oleh setiap *stakeholder* dalam upaya mereduksi dampak yang ditimbulkan. Potensi penerapan manajemen waste material konstruksi akan memberikan dampak positif yang cukup signifikan jika dilakukan secara simultan dan berkelanjutan khususnya pada jenis proyek bangunan gedung. Potensi positif dalam implementasi tentunya akan memberikan efek terhadap aspek lingkungan, social dan biaya. Beberapa referensi faktor-faktor yang menjadi potensi positif dalam mereduksi dampak terhadap spek biaya.

## **2.4. Manajemen Siklus Hidup Pengelolaan Sisa Material Konstruksi**

Fase perencanaan desain dan perencanaan memberikan kesempatan terbaik untuk melakukannya pencegahan timbulnya limbah material konstruksi (*British Standard Institute*, 1998), seperti yang diperlihatkan dalam kurva peluang meminimalkan dampak timbulnya limbah konstruksi. Peluang itu masih ada selama tahap pengadaan, konstruksi, operasional dan penggunaan akhir namun dampak terbesar umumnya dibuat selama tahap perencanaan awal. Tingkat potensi pengurangan limbah material konstruksi telah diteliti oleh Innes (2004), yang menyarankan bahwa 33% dari semua limbah material di lokasi konstruksi disebabkan karena kegagalan menerapkan langkah-langkah

# **3. METODOLOGI PENELITIAN**

## **3.1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan berupa jenis penelitian survei dengan metode yang bersifat inferensial-*development* dengan melakukan suatu penelitian dengan membuat suatu model yang dapat memprediksi pengaruh manajemen pengelolaan *waste material* berpengaruh terhadap potensinya dalam mereduksi dampak disefisiensi biaya proyek konstruksi bangunan gedung.

Responden dalam penelitian ini adalah kontraktor BUMN sebagai kontraktor utama, konsultan perencana/pengawas, sub kontraktor, beberapa pihak supplier material yang terlibat dalam pada proses konstruksi bangunan gedung dan beberapa para akademisi/asosiasi yang pakar dibidang *waste* konstruksi.

## **3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Waktu Penelitian dilakukan selama 4 (Tiga) bulan setelah penelitian ini disetujui untuk dilakukan) dan kemudian lokasi penelitian direncanakan akan dilakukan pada beberapa proyek bangunan gedung yang sedang berjalan dan bangunan gedung yang telah selesai dikerjakan dan yang sedang berjalan yang dalam hal ini dikerjakan oleh pihak kontraktor BUMN dan studi kasus penelitian dilakukan di kota Makassar.

### 3.3. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder dengan penjelasan sebagai berikut :

a. Data primer

Pada penelitian ini diperoleh di lapangan melalui kuesioner, observasi, dokumentasi maupun wawancara dengan pihak yang paham tentang topik yang diteliti antara lain pihak konsultan perencana, kontraktor pelaksana, beberapa pihak supplier material dan para akademisi/asosiasi, serta data observasi diperoleh dari pengamatan mandiri secara berkala pada seluruh lokasi proyek yang telah ditentukan selama survey penelitian berlangsung.

b. Data sekunder

Dalam penelitian ini diperoleh melalui hasil penelitian studi kepustakaan berupa jurnal, referensi buku, jurnal, situs internet serta dokumen-dokumen penunjang lainnya yang akurat dan relevan dengan bahan kajian.

### 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, dengan teknik pengumpulan data yaitu :

a. Pengumpulan data primer

Teknik pengumpulan data primer dalam penelitian ini meliputi:

1. Observasi yaitu dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan, untuk mengamati bagaimana proses manajemen pengolahan waste material secara actual dilapangan pada tahap konstruksi.
2. Membagikan kuesioner dengan menggunakan daftar pertanyaan yang diisi oleh responden, dengan jawaban yang telah disediakan berupa pilihan (*rating scale*) baik pihak kontraktor BUMN (*Main Contractor*), konsultan, sub kontraktor pelaksana, beberapa pihak supplier material yang terlibat dalam proses konstruksi bangunan gedung di Kota Makassar dan beberapa para akademisi/asosiasi yang pakar dibidang *waste* konstruksi.
3. Wawancara secara mendalam dan langsung dengan responden dilokasi penelitian.

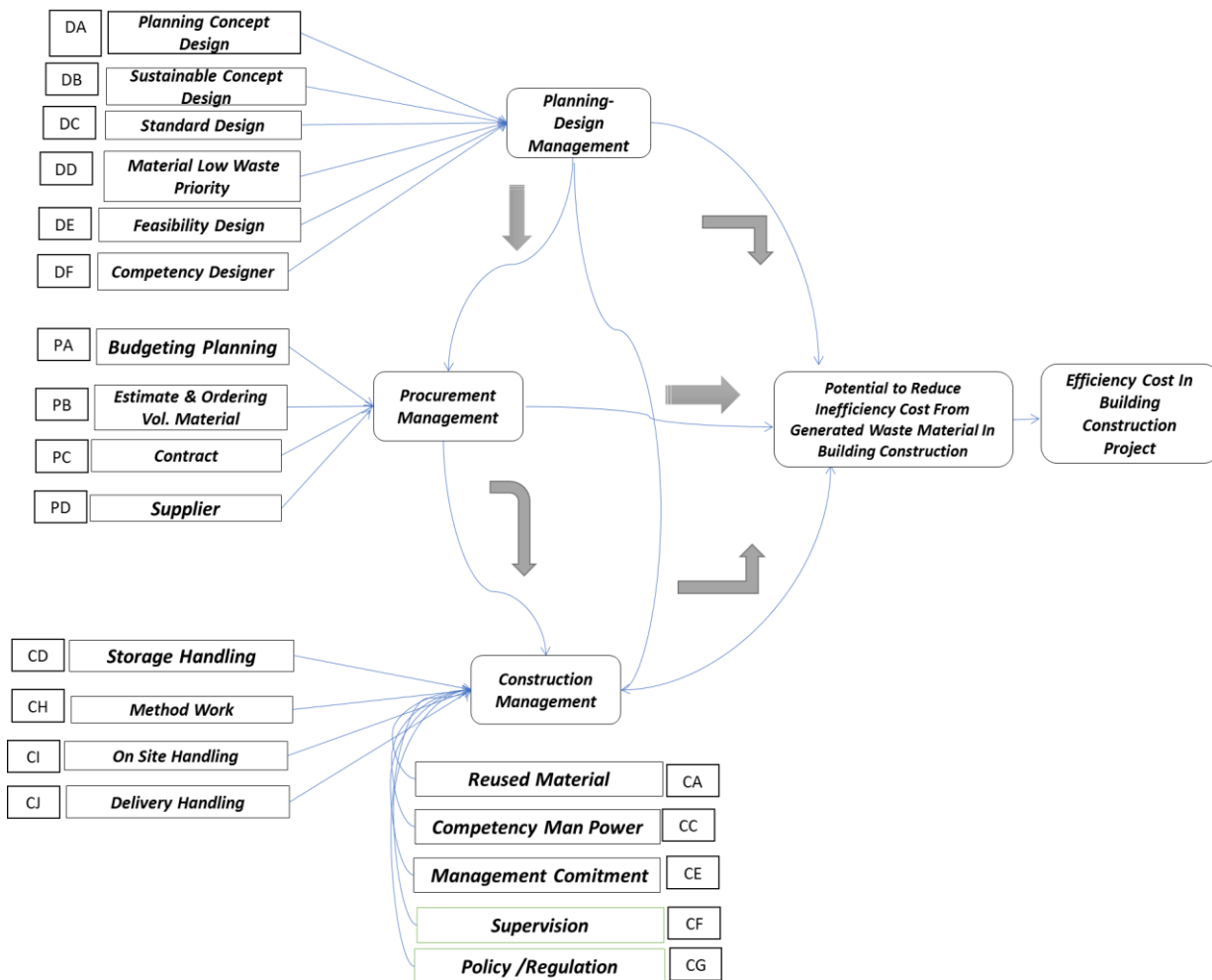
b. Kumpulan data sekunder

Teknik pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini berupa data kepustakaan, yaitu pengumpulan data berupa studi literatur berupa jurnal, *text book*, serta data/dokumen penunjang maupun dokumen lainnya yang terkait dengan masalah yang diteliti.

### 3.5. Populasi dan Sampel

Jenis populasi dalam penelitian ini bersifat purposive / populasi jenuh atau dengan kata lain jumlah populasi bersifat terbatas yang terdiri dari pihak kontraktor BUMN sebagai kontraktor utama, sub kontraktor, konsultan perencana dan pegawai, beberapa pihak supplier material yang terlibat pada proyek dan beberapa para akademisi/asosiasi yang pakar dibidang *waste* konstruksi. Sampel penelitian adalah arsitek dan engineer dari pihak konsultan perencana, supervisi pelaksana baik proyek manajer, *quantity surveyor* maupun *quality surveyor* pada perusahaan kontraktor yang mengerti masalah yang sedang diteliti pada lokasi studi proyek yang telah ditetapkan dan beberapa para akademisi/asosiasi yang pakar dibidang *waste* konstruksi.. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu pemilihan sampel yang disesuaikan dengan kebutuhan.

### 3.6. Variabel Ukur Penelitian



**Gambar 1.** Konsep model manajemen perencanaan, pengadaan dan pelaksanaan dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material pada konstruksi bangunan gedung

Konsep model penelitian pada gambar 1 terdiri dari variabel–variabel ukur yang terdiri dari 20 Variabel Kategori dan 113 sub kategori variable ukur. Dimana variable utama terdiri dari Fase Perencanaan terdiri dari : Proses Desain, Konsep Modern Desain, Standar Desain, Pemilihan Material, Kelayakan Desain, Kompetensi Konsultan, Fase Pengadaan terdiri dari: Anggaran, Pembelian Matrial dan Kontrak dan Fase Kosntruksi terdiri dari: Penerapan Material reused, Material Fabrikasi, Kompetensi Pekerja, Manajemne, Pengawasan, Kebijakan, Penyimpanan, Metode, Penanganan lapangan dan Penanganan Pengiriman. Sementara variable dampak biaya terdiri dari biaya finansial konstruksi dan biaya implementasi manajemen sisa material konstruksi.

### 3.7. Metode Analisis Pengelolaan Data

Adapun teknik analisis data yang digunakan dengan menggunakan *software Structural Equation Modeling (SEM) Type Smart-PLS-22*. Dalam tahap ini dilakukan uji pemodelan lanjutan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh potensi positif yang signifikan terhadap dampak potensialnya mereduksi dampak disefisiesi biaya dari sisa material yang timbul selama proses konstruksi bangunan gedung berdasarkan variable-

variabel sub kategori dari setiap kategori variabel telah ditentukan sebagai alat ukur dilapangan terhadap responden.

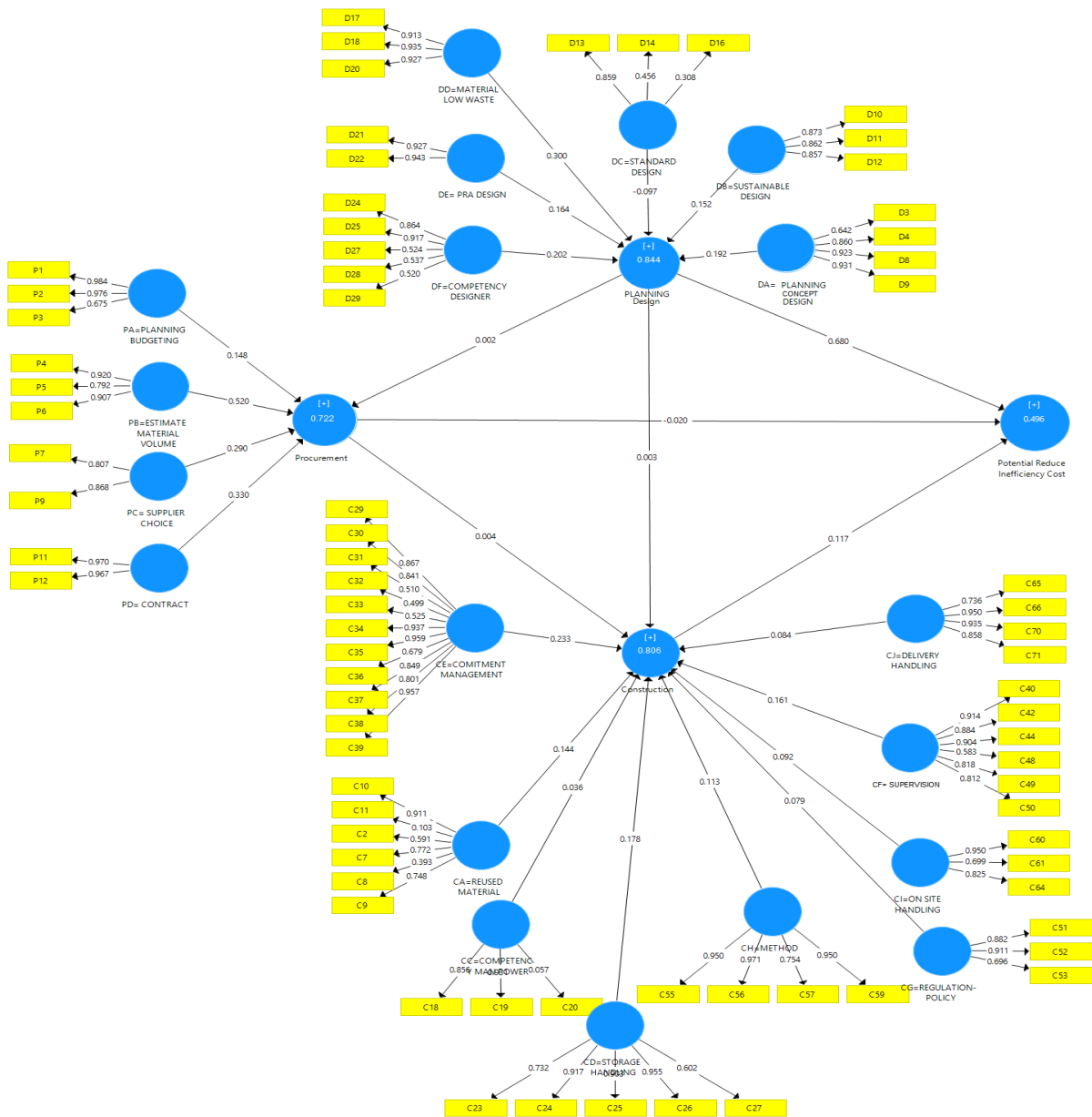
## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1. Sub Variabel-Variabel Konsep Model**

Berdasarkan hasil uji validasi dan uji kelayakan keefektifan penerapan sub variabel dari jumlah sebelumnya sebanyak 133 sub variabel tereduksi menjadi 113 sub variabel yang dianggap ideal dan efektif dalam konsep model penelitian ini. Dimana terdiri dari 29 sub variabel pada tahap perencanaan (*Planning-Design Phase*) yang terdiri dari Kategori Perencanaan Konsep Desain, Konsep Desain Berkelanjutan, Standar Desain & Peraturan, Pemilihan Material *Low Waste*, Pra Desain dan Kompetensi Perencana. Kemudian variabel penelitian terdiri dari 17 sub variabel pada tahap pengadaan (*Procurement*) antara lain terdiri dari kategori Perencanaan Anggaran, Estimasi dan Pemesanaan Volume Material, Pemilihan Supplier dan Perencanaan Kontrak. Pada tahap pelaksanaan (*Construction Phase*) terdiri dari 71 sub variabel dan 10 kategori variabel antara lain : Penggunaan Kembali Material, Penerapan Material Prefabrikasi, Kompetensi Sumber Daya Manusia, Penanganan Penyimpanan Material (*Storage Handling*), Komitmen Manajemen, Aturan/Kebijakan, Metode Kerja, Penanganan Lapangan (*On Site Handling*), Monitoring/Pengawasan dan Penanganan Pengiriman Material (*Delivery Handling*).

### **4.2. Analisis Structural Equation Modelling –SEM PLS**

Analisis pada tahap ini untuk mengetahui dan menguji indikator-indikator ukur variable indikator/*manifest* terhadap variable Laten/Konstruk pada *Outer Model* antara lain *Outer Loading Factor*, *Composite Reliability*, *Convergent Validity* dan *Discriminant Validity*. Kemudian dilanjutkan dengan analisis Inner Model dengan indikator parameter ukur antara lain: Nilai R<sup>2</sup>, Nilai pengaruh f<sup>2</sup>, Relevansi Prediktif Q<sup>2</sup>, Keandalan model *Goodness of Fit* (GOF), Uji Signifikan Hipotesis (T-Sign). Dari hasil analisis uji model dengan SEM PLS maka nilai *outer loading factor* pada sub variabel menunjukkan adanya beberapa sub variabel yang tidak memenuhi kriteria dimana nilai nya < 0,5 sehingga terdapat beberapa sub variabel yang di *drop out* dari sistem model karena dianggap tidak memenuhi syarat baku dalam hubungan model. Dimana sub variabel yang di *drop out* yaitu pada kategori perencanaan: D1, D2, D5, D5, D7, D15, D23, D26, D19 kategori *Procurement*: P8, P10 dan P13 dan *Construction* yaitu: C1, C3, C4, C5, C6, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C22, C21, C28, C54, C58, C43, C45, C46, C47, C67, C69, C68, C63 dan C62. Sehingga terdapat 37. sub variabel yang dikeluarkan dari sistem model sehingga total sub variabel yang awalnya berjumlah 113 menjadi 76 sub variabel dan kategori variabel Fabrikasi Material pada tahap Konstruksi tidak menunjukkan nilai korelasi yang signifikan terhadap variable latennya sehingga kategori variabel tersebut dihilangkan dalam system model. Sehingga konsep model dilakukan uji analisis kembali dengan sisa sub variabel yang memenuhi syarat nilai *outer loading factor* yang dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini:



**Gambar 2.** Hasil analisis uji konsep model dengan *Structural Equation Modelling SEM-PLS 22* final

Dari hasil uji analisis konsep model tahap II setelah beberapa sub variable dikeluarkan dari sistem model maka diperoleh sistem konsep model yang ideal dalam memprediksi hubungan pengaruh penerapan konsep manajemen terhadap potensinya mereduksi dampak inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung. Dari hasil analisis *outer model* maka diperoleh nilai parameter sebagai berikut:

- Outer Loading Factor* menunjukkan nilai  $> 0,5$  dari sebagian besar sub variable dalam sistem model. Sehingga dapat dikatakan bahwa model memenuhi syarat terhadap pengaruh variable laten dan indikator.
- Composite Reability (CR)*, dari hasil analisis SEM PLS menunjukkan bahwa nilai CR dan *Alpha Cronbach* rata-rata menunjukkan nilai  $> 0,6/0,7$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa variabel-variabel dalam uji konsep model ini bersifat konsisten/stabil.

- c. *Convergent Validity (CV)*, dari hasil analisis *Average Varians Extracted (AVE)* menunjukkan nilai rata-rata model  $> 0,5$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa variable laten telah mampu menjelaskan hubungan-hubungan pada variable indikatornya dalam suatu blok dengan baik yaitu minimum 50 % dari seluruh variable indikatornya.
- d. *Discriminant Validity (DV)*, dari hasil uji *Discriminant Validity* dengan cara *Cross Loading* maka variable-variabel indikator pada setiap blok rata-rata dominan menunjukkan nilai DV yang jauh lebih tinggi pengaruh korelasinya dibandingkan pada blok lain dalam sistem model, sehingga kecocokan model dikatakan baik.

Dari hasil analisis *Inner model* maka diperoleh nilai parameter sebagai berikut:

- a. Koefisien Determinan  $R^2$ , dari hasil analisis uji model maka diperoleh nilai  $R^2$  pada setiap variable laten dimana pada variable laten *Planning-Design* memiliki nilai  $R^2=0,844$  yang dapat dikatakan bahwa pengaruh korelasi variabel kategori pada tahap perencanaan memegang peranan penting sebesar 84,4%, sedangkan pada tahap Pengadaan memiliki nilai  $R^2= 0.722$  yang dapat dikatakan bahwa pengaruh korelasi variable kategori pada tahap Pengadaan memberikan pengaruh sebesar 72,2%, sedangkan pada tahap Konstruksi memiliki nilai  $R^2= 0,806$  yang dapat dikatakan bahwa pengaruh korelasi variabel kategori pada tahap Konstruksi memberikan pengaruh sebesar 80,6 % dan pada variable upaya potensial mereduksi dampak disefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material memberikan nilai  $R^2=0,496$  yang memberikan penjelasan bahwa hasil estimasi pengaruh penerapan konsep manajemen pada tahap perencanaan, Pengadaan dan Konstruksi memberikan peluang atau dapat menjelaskan sebesar 49,6% dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material yang ditimbulkan pada konstruksi bangunan gedung jika mulai diterapkan pada tahun pertama berjalan, sedangkan sisa nilai estimasi tersebut merupakan variable-variabel yang mungkin belum diteliti pada penelitian ini dan juga faktor *error*.
- b. Uji Pengaruh  $f^2$ , dari hasil analisis konsep model maka diperoleh nilai rata-rata uji pengaruh pada variable laten eksogen maupun endogen  $f^2 > 0,15$  sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh antar variabel laten memberikan pengaruh yang cukup dalam konsep model ini. Dari hasil penelitian diperoleh variable kategori yang memiliki nilai pengaruh  $f^2$  yang cukup signifikan pada tahap Perencanaan yaitu variabel kategori Kompetensi Perencana dengan nilai  $f^2=2,433$ , kemudian pada tahap Pengadaan variabel kategori yang memiliki nilai pengaruh yang signifikan yaitu variable kategori Estimasi Volume Material dengan nilai  $f^2= 2,9$  dan pada tahap Konstruksi variabel kategori yang memiliki nilai pengaruh signifikan yaitu Komitmen Manajemen dengan nilai  $f^2=4,528$
- c. *Goodness of Fit (GOF)*, dari hasil analisis maka diperoleh nilai GOF sebesar  $0,77 > 0,38$  sehingga dapat disimpulkan bahwa konsep model cukup baik secara keseluruhan.
- d. Uji Hipotesis (Tingkat Signifikan), dari hasil output analisis uji model maka diperoleh rata-rata nilai T-Sign  $> 1,96$  (5% t-tabel).

Hasil yang diperoleh dari uji variabel model dengan *Structural Equation Modelling (SEM)* adalah diperoleh variabel kategori yang memiliki nilai pengaruh  $f^2$  yang cukup signifikan pada model manajemen tahap Perencanaan yaitu variabel kategori Kompetensi Perencana dengan nilai  $f^2=2,433$ , kemudian pada tahap Pengadaan variabel kategori yang memiliki nilai pengaruh yang signifikan yaitu variable kategori Estimasi Volume Material dengan nilai  $f^2= 2,9$  dan pada tahap Konstruksi variabel kategori yang memiliki nilai pengaruh

signifikan yaitu Komitmen Manajemen dengan nilai  $f^2=4,528$  dan untuk variabel laten diperoleh nilai koefisien determinan  $R^2$  model manajemen pada tahap perencanaan yaitu dengan nilai  $R^2=0,844$ , pada tahap pengadaan dengan nilai  $R^2=0,722$  dan tahap konstruksi yaitu dengan nilai  $R^2= 0, 806$ , serta nilai koefisien determinan simultan pada dampak potensial efisiensi biaya material proyek konstruksi secara simultan menunjukkan nilai  $R^2$  sebesar 0,49 yang memberikan penjelasan bahwa hasil estimasi pengaruh penerapan konsep model manajemen pada tahap Perencanaan, Pengadaan dan Konstruksi memberikan peluang atau dapat menjelaskan sebesar 49,6% dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material yang ditimbulkan pada konstruksi bangunan gedung jika mulai diterapkan pada tahun pertama berjalan sehingga diyakini berpotensi untuk diterapkan oleh penyelenggara konstruksi baik kontraktor pelaksana, konsultan perencana maupun pihak supplier material dalam upaya mereduksi proporsi inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material konstruksi bangunan gedung di Indonesia kedepannya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah diperoleh variable kategori yang memiliki nilai pengaruh  $f^2$  yang cukup signifikan pada tahap Perencanaan yaitu variabel kategori Kompetensi Perencana dengan nilai  $f^2=2,433$ , kemudian pada tahap Pengadaan variabel kategori yang memiliki nilai pengaruh yang signifikan yaitu variable kategori Estimasi Volume Material dengan nilai  $f^2= 2,9$  dan pada tahap Konstruksi variable kategori yang memiliki nilai pengaruh signifikan yaitu Komitmen Manajemen dengan nilai  $f^2=4,528$  dan untuk variabel laten diperoleh nilai koefisien determinan  $R^2$  pada tahap perencanaan yaitu dengan nilai  $R^2=0,844$ , pada tahap pengadaan dengan nilai  $R^2=0,722$  dan tahap konstruksi yaitu dengan nilai  $R^2= 0, 806$ , serta nilai koefisien determinan pada dampak potensial efisiensi biaya material proyek konstruksi secara simultan menunjukkan nilai  $R^2$  sebesar 0,49. Sehingga kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan konsep model memberikan nilai uji pengaruh yang cukup ideal dan potensial untuk diterapkan oleh penyelenggara konstruksi baik kontraktor pelaksana, konsultan perencana maupun pihak supplier material dalam upaya mereduksi dampak inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material konstruksi bangunan gedung di Indonesia ke depannya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Begum, R A, Siwar, C, Pereira, J J and Jafar, A H A. (2006). *Benefit–cost analysis on the economic feasibility of construction waste minimisation: The case of Malaysia. Resources, Conservation and Recycling*.
2. Bilitewski, B., Hardtle, G. and Marek, K. (1994), *Waste Management Springer, New York, NY*.
3. Bossink, B. A. G. and Browsers, H. J. H. (1996). *Construction Waste : Quantification and Source Evaluation. Journal of Construction Engineering and Management*, No. 122, pp. 55-60.
4. *British Standards Institution*. (1998) *BS5678-9.8: Structural use of timber: ceiling binders*. Available at: <http://www.standardsuk.com/> (Accessed: 5 June 2014).
5. Ervianto, W.I. (2015), *Capaian Green Construction Dalam Proyek Bangunan Gedung*, Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9 (KoNTekS 9) Komda VI BMPTTSSI - Makassar, 7-8 Oktober 2015.
6. *European Environment Information and Observation Network (EIONET)*, (2006). <https://www.eionet.europa.eu/>.

7. Gavilan, R. M., & Bernold, L. E. (1994). *Source Evaluation of Solid Waste in Building Construction. Journal of Construction Engineering and Management*, 536-552.
8. Gilpin, A. (1996), *Dictionary of Environment and Sustainable Development*, John Wiley & Sons, Chichester and New York, NY.
9. Innes, S. (2004). *Developing Tools for Designing Out Waste Pre-Site and Onsite. In Proceedings of Minimizing Construction Waste Conference: Developing Resource Efficiency and Waste Minimization in Design and Construction*, New Civil Engineer, London, UK.
10. Intan, I., Alifen, R. S. dan Arijanto, L. (2005). Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi: Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya. *Civil Engineering Dimension*, Vol. 7, No.1, pp. 36-45.
11. Minks W R (1994). *The construction contractor's waste management plan: Optimizing control and cost Proc. of the 1st Int. Conf.of CIB-TG16 Sustainable Construction*(Tampa, Florida, USA) pp765-774.
12. Mokhtar, S.N., Mahmood, N.Z., Hassan, C.R.C., Masudi, A.F., Sulaiman, N.M. (2011). *Factors that contribute to the generation of construction waste at sites, Advances in Material Research* 163-167, 4501-4507.